



استفاده از GIS در مکان‌بایی فضای سبز شهری به روش VIKOR (منطقه مورد مطالعه : شهرستان محمودآباد)

حامد گل پور^{۱*}، بیتا کریمی^۲، کریم سلیمانی^۳

- ۱- دانشجوی کارشناسی ارشد رشته سنجش از دور و GIS دانشگاه هراز-آمل
- ۲- دانشجوی کارشناسی ارشد رشته سنجش از دور و GIS دانشگاه هراز-آمل
- ۳- عضو هیئت علمی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری

چکیده :

در سال های اخیر پدیده شهر نشینی همواره در حال گسترش بوده است. این امر باعث تغییر کاربری های زمین های غیرمسکونی حاشیه شهرها به بافت مسکونی ، تراکم جمعیتی بیشتر و نیز گسترش بافت شهرهای کشور شده است. پارک ها و فضای سبز شهری از جمله کاربری هایی است که توزیع و پراکنش آن در سطح شهر اهمیت زیادی دارد. تحلیل مکان مناسب و نحوه توزیع جغرافیایی فضای سبز شهری در توسعه و آینده شهر بسیار مهم است. تحقیق حاضر تلاشی از بکار گیری سیستم اطلاعات جغرافیایی در طراحی شهری با توجه به مقوله مکان یابی است. امروزه در کنار سیستم های اطلاعات جغرافیایی، سیستم های تصمیم گیری چندمعیاره به طور گستره ای برای حل مسائل فضایی به کار گرفته می شوند. در این تحقیق تلاش شده است ضمن تدوین بانک جامع اطلاعات مکانی پارک ها و فضای سبز شهر محمودآباد، وضعیت دسترسی تمامی مناطق شهر بر طبق استاندارد های موجود بررسی و پس از تعیین مناطقی که از این نظر کمبود داشته و با در نظر گرفتن سایر عوامل شهری مؤثر در مکانیابی، با ارائه الگویی مناسب، توزیع بهینه فضای سبز در شهر محمودآباد را برآورد کرده و مکان های مناسب جهت احداث فضای سبز شهری جدید را مشخص نماییم. در این ارتباط معیارهای انتخاب مکان بهینه جهت ایجاد فضای سبز شهری مورد مقایسه قرار گرفته و به صورت فازی وزن دهی شدند و سپس این اوزان به عنوان وزن معیارها در مدل وزن دهی سلسله مراتبی (AHP) مورد استفاده قرار گرفتند. در نهایت با استفاده از روش ویکور (VIKOR) ، به اولویت بندی مکانی پرداخته شد

واژه‌های کلیدی : سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) - فضای سبز شهری - مکانیابی - مدل سلسله مراتبی (AHP) - مدل ویکور (VIKOR)

۱- مقدمه

امروزه گسترش فضایی و فیزیکی شهرها، افزایش جمعیت و به وجود آمدن فعالیت‌های جدید در ساختار شهر باعث شده است تا در شهر، متغیرهای مختلفی وارد شوند. بنابراین آنالیز، تجزیه و تحلیل کردن این متغیرها با استفاده از روش‌های سنتی بسیار دشوار و پرهزینه است و تنها راه مواجه شدن با چنین حجمی از اطلاعات و بهره‌برداری صحیح و برنامه ریزی از آنها، استفاده از سیستم‌های کامپیوتری است که در ارتباط با داده‌های فضایی سامانه اطلاعات جغرافیایی (GIS) راهگشای این مشکل است. [۱] امروزه بر عموم متخصصان و مدیران شهری مشخص گردیده که با گسترش GIS، مدیریت و اداره امور مختلف شهرها در برنامه ریزی شهری با ابزارهای سنتی غیر ممکن است. اهمیت سیستم اطلاعات جغرافیایی در شهرها با افزایش سرسام آور و سریع اطلاعاتی که باید برای مدیریت شهری پردازش شوند، روشن شده است. [۲] مکان یابی نادرست فضاهای سبز شهری در نهایت منجر به ایجاد ناهنجاری‌هایی از جمله استفاده کم کاربران از فضاهای سبز ایجاد شده، ایجاد محدودیت در ارائه طرح معماری مناسب، ایجاد محدودیت در انتخاب و چیدمان گیاهی مناسب، آشфтگی در سیمای شهر، مشکلات مربوط به آبیاری و اصلاح خاک، عدم تعاملات اجتماعی مناسب، مشکلات مدیریت و نگهداری، کاهش امنیت روانی و اجتماعی و غیره خواهد شد. افزایش جمعیت، ازدیاد وسایل نقلیه موتوری، صنعتی شدن تغییرات اساسی در زندگی بشر ایجاد کرده است. اگرچه این تغییر و تحولات کشور را در جهت پیشرفت و توسعه روزافزون سوق داده، اما مشکلات و گرفتاری‌های جدیدی چون کمبود مسکن، مسائل ترافیکی، آلودگی و ناپاکی آب و هوا و محیط زیست نابودی قسمت‌هایی از منابع طبیعی، انهدام منابع تفرجگاهی داخل و اطراف شهرها را به همراه داشته است [۳] بنابراین امروز با افزایش جمعیت شهری و روند رو به رشد ساخت و سازهای شهری شاهد کاهش سرانه‌های مربوط به فضای سبز و بروز مشکلات ناشی از آن از جمله از بین رفتن تعادل زیست محیطی و بی‌نظمی اکولوژیکی، بافت ناموزون شهری و همچنین عدم وجود فضاهای باز جهت گذران اوقات فراغت شهروندان و غیره هستیم. فضای سبز در برخی مواقع نقش تزئینی (زیباسازی سیمای شهری) و گاهی نقش تفریحی (تفرجگاهی) را به خود پذیرفته است ولی با توسعه روزافزون مناطق شهری در دهه‌های اخیر و "پیشی گرفتن شهرنشینی بر شهرسازی" که با معضلات فراوانی مانند افزایش بی‌رویه جمعیت، توسعه غیرهادفمند کالبدی شهرها و افزایش آلودگی‌های زیست محیطی همراه بوده، فضای سبز شهری (بستان‌های شهر) نقش مهمی در حفظ و تعادل محیط زیست شهری و تعدیل آلودگی هوا پیدا کرده‌اند. این عملکرد که به عملکرد اکولوژیکی موسوم است مواردی چون جذب انرژی گرمایی و خنک سازی محیط، تولید اکسیژن، تثبیت خاک و افزایش نفوذپذیری و نیز کاهش آلودگی را شامل می‌گردد. اهمیت این نقش تا آن‌جاست که فضای سبز شهر به ریه‌های تنفسی شهر معروف گشته‌اند. نکته بسیار مهم در مکانیابی فضاهای سبز عمومی، ضرورت‌های اجتماعی ایجاد پارک است. از این روست که "پارک باید در جایی باشد که زندگی در آن موج می‌زند، جایی که در آن کار، فرهنگ و فعالیت‌های بازارگانی و مسکونی است. تعدادی از بخش‌های شهر دارای چنین نقاط ارزشمندی از زندگی هستند که برای ایجاد پارک‌های محلی یا میادین عمومی مناسب به نظر می‌رسند" [۴]. مکانیابی نادرست فضاهای شهری در نهایت منجر به ایجاد ناهنجاری‌هایی از جمله استفاده کم کاربران از فضای سبز ایجاد شده، ایجاد محدودیت در ارائه طرح معماری مناسب، ایجاد محدودیت در انتخاب و چیدمان گیاهی مناسب، آشфтگی در سیمای شهری، مشکلات مربوط به آبیاری و اصلاح خاک، عدم تعاملات اجتماعی مناسب، مشکلات مدیریت و نگهداری، کاهش امنیت روانی و اجتماعی و غیره می‌شود. [۵]

۲- منطقه مورد مطالعه

شهرستان محمودآباد یکی از شهرستان‌های استان مازندران است. این شهرستان از شمال به دریای مازندران، از شرق به شهرستان بابلسر، از غرب به شهرستان نور و از جنوب به شهرستان آمل محدود است. این شهرستان نزدیک‌ترین

^۱. Geographic information system

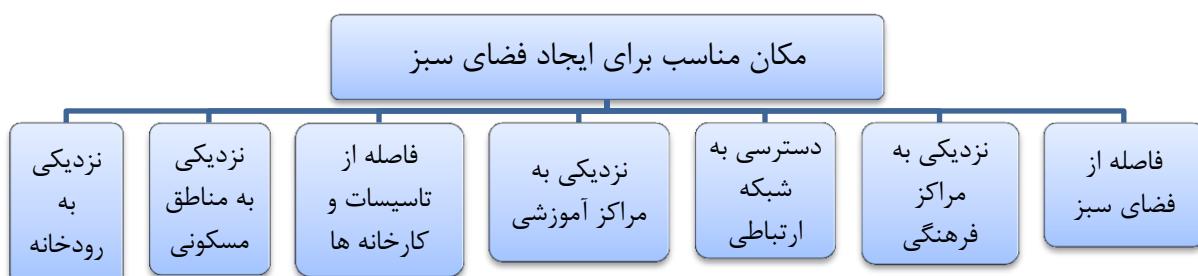
نقطه ساحلی به پایتخت کشور است. از نظر جغرافیایی در ۵۲ درجه و ۱۶ دقیقه شرقی و ۳۶ درجه و ۳۸ دقیقه شمالی قرار داشته و بر اساس آخرین سرشماری ۹۶۰۱۹ نفر جمعیت دارد. ارتفاع این منطقه نسبت به آبهای آزاد ۲۲- متر می‌باشد.



شکل ۱: منطقه مورد مطالعه

۳-داده های مورد استفاده

به منظور انجام یک مکان یابی مناسب باید ارزش زمین‌های منطقه توسط لایه‌های اطلاعاتی لازم مورد ارزیابی قرار بگیرد. معمولاً هر چه عوامل بیشتری در ارائه یک مدل دخیل باشند دقت مدل بالاتر خواهد بود. همچنین بر پیچیدگی مدل هم افزوده خواهد شد. بهترین مدل، مدلی است که با کمترین تعداد عامل، بهترین نتیجه را ارائه نماید [۶]. برای ارزیابی ارزش زمین‌های شهری با استفاده از تکنیک AHP از مجموعه لایه‌های اطلاعاتی استفاده شد که در نمودار (۱) می‌بینید.



نمودار ۱: لایه های مورد استفاده

۴-مواد و روش

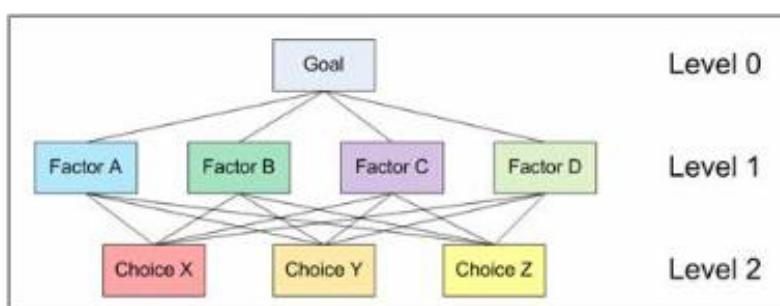
روش ترکیبی در مقاله حاضر، به دنبال ترمیم ضعف‌های روش AHP یا VIKOR به طور انفرادی و شامل دو مرحله اساسی است. مرحله اول، شامل ترکیب روش AHP با تئوری مجموعه‌های فازی است و از این طریق سعی می‌شود تا از طریق کاهش میزان خطاهای در مقایسه دو به دو لایه‌ها، مقایسه‌های کمی دقیق‌تری بین لایه‌های مورد نظر انجام شود. در مرحله دوم، خروجی مقایسه‌های کمی در مرحله قبل به عنوان وزن‌های روش ویکور به کار گرفته می‌شوند. به این طریق، نه تنها از نظر کارشناسان در قالب مدل AHP استفاده می‌شود، بلکه نزدیکی به نقطه ایده‌آل هم به عنوان معیاری دیگر، در آنالیز لایه‌های اطلاعاتی مد نظر قرار می‌گیرد [۷].

۴-۱- وزن دهی به روش سلسله مراتبی AHP

فرایند تحلیل سلسله مراتبی یکی از معروفترین فنون تصمیم گیری چند منظوره است که اولین بار توسط توماس ال. ساعتی عراقی الاصل در دهه ۱۹۷۰ ابداع گردید. فرایند تحلیل سلسله مراتبی منعکس کننده رفتار طبیعی و تفکر انسانی است. این تکنیک، مسائل پیچیده را بر اساس آثار متقابل آنها مورد بررسی قرار می‌دهد و آنها را به شکلی ساده تبدیل کرده به حل آن می‌پردازد. فرایند تحلیل سلسله مراتبی در هنگامی که عمل تصمیم گیری با چند گزینه رقیب و معیار تصمیم گیری روبروست می‌تواند استفاده گردد. معیارهای مطرح شده می‌تواند کمی و کیفی باشند. اساس این روش تصمیم گیری بر مقایسات زوجی نهفته است. تصمیم گیرنده با فرآهنم آوردن درخت سلسله مراتبی تصمیم آغاز می‌کند. درخت سلسله مراتب تصمیم، عوامل مورد مقایسه و گزینه‌های رقیب مورد ارزیابی در تصمیم را نشان می‌دهد. سپس یک سری مقایسات زوجی انجام می‌گیرد. این مقایسات وزن هر یک از فاکتورها را در راستای گزینه‌های رقیب مورد ارزیابی در تصمیم را نشان می‌دهد. در نهایت منطق فرآیند تحلیل سلسله مراتبی به گونه‌ای ماتریسهای حاصل از مقایسات زوجی را با یکدیگر تلفیق می‌سازد که تصمیم بهینه حاصل آید. اصول فرآیند تحلیل سلسله مراتبی توماس ساعتی (بنیان گزار این روش) چهار اصل زیر را به عنوان اصول فرآیند تحلیل سلسله مراتبی بیان نموده و کلیه محاسبات، قوانین و مقررات را بر این اصول بنا نهاده است. این اصول عبارتند از: شرط معکوسی: اگر ترجیح عنصر A بر عصر B باشد، ترجیح عنصر B بر عنصر A برابر خواهد بود. اصل همگنی: عنصر A با عنصر B باید همگن و قابل مقایسه باشند. به بیان دیگر برتری عنصر A بر عنصر B نمی‌تواند بی نهایت یا صفر باشد. وابستگی: هر عنصر سلسله مراتبی به عنصر سطح بالاتر خود می‌تواند وابسته باشد و به صورت خطی این وابستگی تا بالاترین سطح می‌تواند ادامه داشته باشد. انتظارات: هرگاه تغییری در ساختمان سلسله مراتبی رخ دهد پروسه ارزیابی باید مجدداً انجام گیرد. فرض کنید n گزینه و m معیار برای ارزیابی آنها داشته باشیم. گام‌های این روش به شرح زیر است:

۱-۴-۱- مدل سازی

در این قدم، مسئله و هدف تصمیم گیری به صورت سلسله مراتبی از عناصر تصمیم که با هم در ارتباط می‌باشند، درآورده می‌شود. عناصر تصمیم شامل «شاخهای تصمیم گیری» و «گزینه‌های تصمیم» می‌باشد. فرایند تحلیل سلسله مراتبی نیازمند شکستن یک مسئله با چندین شاخص به سلسله مراتبی از سطوح است. سطح بالا بیانگر هدف اصلی فرایند تصمیم گیری است. سطح دوم، نشان دهنده شاخص‌های عمدی و اساسی "که ممکن است به شاخص‌های فرعی و جزئی تر در سطح بعدی شکسته شود" می‌باشد. سطح آخر گزینه‌های تصمیم را ارائه می‌کند.



شکل ۲: نمایش سلسله مراتب یک مسئله تصمیم

۱-۴-۲- قضاوت ترجیحی (مقایسات زوجی)

انجام مقایساتی بین گزینه‌های مختلف تصمیم، بر اساس هر شاخص و قضاوت در مورد اهمیت شاخص تصمیم با انجام مقایسات زوجی، بعد از طراحی سلسله مراتب مسئله تصمیم، تصمیم گیرنده می‌بایست مجموعه ماتریس‌هایی که به طور عددی اهمیت یا ارجحیت نسبی شاخص‌ها را نسبت به یکدیگر و هر گزینه تصمیم را با توجه به شاخص‌ها

نسبت به سایر گزینه‌ها اندازه‌گیری می‌نماید، ایجاد کند. این کار با انجام مقایسات دو به دو بین عناصر تصمیم (مقایسه زوجی) و از طریق تخصیص امتیازات عددی که نشان دهنده ارجحیت یا اهمیت بین دو عنصر تصمیم است، صورت می‌گیرد.

برای انجام این کار معمولاً از مقایسه گزینه‌ها با شاخص‌های آن نسبت به گزینه‌ها یا شاخص‌های زام استفاده می‌شود که در جدول زیر نحوه ارزش گذاری شاخص‌ها نسبت به هم نشان داده شده است.

جدول ۱: ارزش گذاری شاخص‌ها نسبت به هم

توضیح	وضعیت مقایسه آن نسبت به ز	ارزش ترجیحی
گزینه آن و ز سبت به هم برابرند	اهمیت برابر	۱
شاخص آن سبت به ز کمی مهمتر است	نسبتاً مهمتر	۳
شاخص آن سبت به ز مهمتر است	مهمنتر	۵
شاخص آن دارای ارزش خیلی بیشتری از ز	خیلی مهمتر	۷
شاخص مطلقاً آن از ز مهمتر	کاملاً مهم	۹
ارزش‌های میانی بین ارزش‌های ترجیحی	-	۸ و ۶ و ۴ و ۲

۱-۴-۳- محاسبات وزن‌های نسبی

تعیین وزن «عناصر تصمیم» نسبت به هم از طریق مجموعه‌ای از محاسبات عددی. قدم بعدی در فرایند تحلیل سلسله مراتبی انجام محاسبات لازم برای تعیین اولویت هر یک از عناصر تصمیم با استفاده از اطلاعات ماتریس‌های مقایسات زوجی است. خلاصه عملیات ریاضی در این مرحله به این صورت است که مجموع اعداد هر ستون از ماتریس مقایسات زوجی را محاسبه کرده، سپس هر عنصر ستون را بر مجموع اعداد آن ستون تقسیم می‌کنیم. ماتریس جدیدی که بدین صورت به دست می‌آید، «ماتریس مقایسات نرمال شده» نامیده می‌شود.

میانگین اعداد هر سطر از ماتریس مقایسات نرمال شده را محاسبه می‌کنیم. این میانگین وزن نسبی عناصر تصمیم با سطرهای ماتریس را ارائه می‌کند.

۱-۴-۴- ادغام وزنهای نسبی

به منظور رتبه‌بندی گزینه‌های تصمیم، در این مرحله با استی وزن نسبی هر عنصر را در وزن عناصر بالاتر ضرب کرد تا وزن نهایی آن بدست آید. با انجام این مرحله برای هر گزینه، مقدار وزن نهایی هر معیار بدست می‌آید.

۱-۴-۵- سازگاری در قضاوت‌ها

تقریباً تمامی محاسبات مربوط به فرایند تحلیل سلسله مراتبی بر اساس قضاوت اولیه تصمیم گیرنده که در قالب ماتریس مقایسات زوجی ظاهر می‌شود، صورت می‌پذیرد و هر گونه خطأ و ناسازگاری در مقایسه و تعیین اهمیت بین گزینه‌ها و شاخص‌ها نتیجه نهایی به دست آمده از محاسبات را محدودش می‌سازد.

۲-۴-۲- روش ویکور (VIKOR)

۲-۴-۱- تشکیل ماتریس تصمیم

ماتریس تصمیم یا همان ماتریس امتیازدهی گزینه‌ها براساس معیارها مانند شکل تشکیل می‌شود. ماتریس تصمیم با X و هر درایه آن با x_i نشان داده شده است.

$$D = \begin{bmatrix} A_1 & f_{11} & f_{12} & \dots & f_{1n} \\ A_2 & f_{21} & f_{22} & \dots & f_{2n} \\ \vdots & \vdots & \vdots & & \vdots \\ A_m & f_{m1} & f_{m2} & \dots & f_{mn} \end{bmatrix}$$

۲-۴-۲- نرمال سازی داده ها

مرحله بعدی نرمال سازی ماتریس تصمیم گیری می باشد که از فرمول زیر استفاده می شود:

$$r_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m x_{ij}^2}}$$

رابطه(۱)

روش نرمال سازی خطی با برداری متفاوت است. در تکنیک ویکور از روش خطی استفاده می شود. هر r_{ij} مقداری هر معیار برای هر گزینه می باشد. پس از به توان رساندن اعداد و جمع هر ستون و گرفتن جذر مجموع هر ستون اعداد به صورت جدول جدید نمایان می شوند.

۲-۴-۳- تعیین نقطه ایده آل مثبت و منفی

برای هر معیار، بهترین و بدترین هریک را در میان همه گزینه ها تعیین کرده و به ترتیب F^+ و F^- می نامیم. اگر معیار از نوع سودمندی باشد خواهیم داشت :

$$f_i^* = \max_j f_{ij}; \quad f_i^- = \min_j f_{ij}$$

۲-۴-۴- تعیین سودمندی و نا مطلوب بودن

اپریکویک دو مفهوم اساسی سودمندی (S) نامطلوب بودن (R) را در محاسبات ویکور مطرح کرده است. مقدار سودمندی (S) بیانگر فاصله نسبی گزینه آن از نقطه ایده آل و مقدار مضر بودن (R) بیانگر حداکثر نامطلوبیت گزینه آن دوری از نقطه ایده آل می باشد.

$$\begin{aligned} f^* &= \text{بزرگترین عدد ماتریس نرمال وزنی برای هر ستون} \\ f_{ij} &= \text{عدد گزینه مورد نظر برای هر معیار در ماتریس نرمال وزنی} \\ f^- &= \text{کوچکترین عدد ماتریس نرمال وزنی برای هر ستون} \end{aligned}$$

به ازای هر معیار یک شاخص مطلوبیت به دست می آید که مجموع آنها شاخص نهایی S گزینه را مشخص می کند.

بزرگترین S هر گزینه به ازای هر معیار، شاخص نارضایتی (R) آن گزینه می باشد.

$$S_j = \sum_{i=1}^n w_i \cdot \frac{f_i^* - f_{ij}}{f_i^* - f_i^-}; \quad R_j = \max_i \left[w_i \cdot \frac{f_i^* - f_{ij}}{f_i^* - f_i^-} \right]$$

رابطه (۲)

۴-۵- محاسبه شاخص ویکور

گام بعدی محاسبه شاخص ویکور (Q) برای هر گزینه است :

$$Q_j = v \cdot \frac{S_j - S^-}{S^* - S^-} + (1-v) \cdot \frac{R_j - R^-}{R^* - R^-} \quad \text{رابطه (۳)}$$

$v =$ عدد ثابت .۵

$S_j =$ مجموع مقدار S برای هر گزینه

$-S =$ بزرگترین عدد شاخص S برای هر گزینه

$*S =$ کوچکترین عدد شاخص S برای هر گزینه

$R_j =$ مجموع مقدار R برای هر گزینه

$-R =$ بزرگترین عدد شاخص R برای هر گزینه

$*R =$ کوچکترین عدد شاخص R برای هر گزینه

۴-۶- دو شرط نهایی تضمیم گیری با تکنیک ویکور

در گام نهایی از این تکنیک ، گزینه ها بر اساس مقادیر S, R, Q در سه گروه از کوچک به بزرگ مرتب می شوند. بهترین گزینه آن است که کوچک ترین Q را داشته باشد به شرط آنکه دو شرط زیر برقرار باشد :

شرط اول : اگر گزینه A1 و A2 در میان m گزینه رتبه اول و دوم را داشته باشند ، باید رابطه زیر برقرار باشد :

$$Q(A_2) - Q(A_1) \geq \frac{1}{m-1} \quad \text{رابطه (۴)}$$

شرط دوم : گزینه A1 باید حداقل در یکی از گروه های R و S به عنوان رتبه برتر شناخته شود. اگر شرط

نخست برقرار نباشد هردو گزینه، بهترین گزینه خواهد بود. اگر شرط دوم برقرار نباشد ، گزینه A1 و A2

هر دو به عنوان گزینه برتر انتخاب می شوند.

۵- بحث و یافته

در ابتدا پس از وارد کردن لایه های اطلاعاتی در نرم افزار ARC GIS 10.4 ، این لایه ها به لایه های رستری تبدیل شده سپس وزن هریک از طبقه های داخلی در هر لایه اطلاعاتی ، به عبارتی ارزش گذاری پیکسل ها با توجه به میزان فاصله از عوامل تاثیرگذار با توجه به دو مولفه زمان و مکان بر حسب صد متر به صد مترا در نظر گرفته شد (جدول (۲)). هر لایه اطلاعاتی با توجه به اهداف پژوهش در هفت گروه طبقه بندی شد.

جدول شماره ۲: ماتریس ارزش گذاری لایه های رسترنی بر حسب متر

فاصله از کارخانه ها و تاسیسات	فاصله از رودخانه	فاصله از فضای سبز	فاصله از مناطق تفریحی- فرهنگی	فاصله از شبکه ارتباطی	فاصله از مناطق آموزشی	فاصله از مناطق مسکونی	فاصله (متر)
۱	۱۰	۱	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰۰-
۲	۹	۲	۹	۹	۹	۹	۲۰۰-۱۰۰
۳	۸	۳	۸	۸	۸	۸	۳۰۰-۲۰۰
۴	۷	۴	۷	۷	۷	۷	۴۰۰-۳۰۰
۵	۶	۵	۶	۶	۶	۶	۵۰۰-۴۰۰
۶	۵	۶	۵	۵	۵	۵	۶۰۰-۵۰۰
۷	۴	۷	۴	۴	۴	۴	۷۰۰-۶۰۰
۸	۳	۸	۳	۳	۳	۳	۸۰۰-۷۰۰
۹	۲	۹	۲	۲	۲	۲	۹۰۰-۸۰۰
۱۰	۱	۱۰	۱	۱	۱	۱	به بالا

در مرحله بعد وزن هریک از لایه های اطلاعاتی، با استناد به منابع مختلف در مکانیابی فضای سبز و اعمال نظر کارشناسی در هر یک از عوامل تاثیرگذار با استفاده از تکنیک AHP محاسبه شد :

جدول شماره ۳: وزن اعمال شده به عوامل موثر در مکانیابی پارک ها و فضای سبز به روش AHP

لایه های اطلاعاتی	نزدیکی به رودخانه	نزدیکی به مراکز مسکونی	نزدیکی به تاسیسات و کارخانه ها	نزدیکی به مراکز آموزشی	دسترسی به شبکه ارتباطی	نزدیکی به مراکز فرهنگی	مجاورت با فضای سبز
وزن	۰.۰۴	۰.۴۳	۰.۰۷	۰.۱۵	۰.۱۵	۰.۱۳	۰.۰۳

سپس با استفاده از تکنیک ویکور سودمندی (S) و نامطلوب بودن (R) و شاخص ویکور را برای فواصل مختلف محاسبه می کنیم که برابر جدول زیر داریم :

Q	فاصله	S	R
0	0-100	0	0
0.11	100-200	0.111111111	0.047777778
0.22	200-300	0.222222222	0.095555556
0.33	300-400	0.333333333	0.143333333
0.44	400-500	0.444444444	0.191111111
0.55	500-600	0.555555556	0.238888889
0.66	600-700	0.666666667	0.286666667
0.77	700-800	0.777777778	0.334444444
0.88	800-900	0.888888889	0.382222222
1	900-	1	0.43

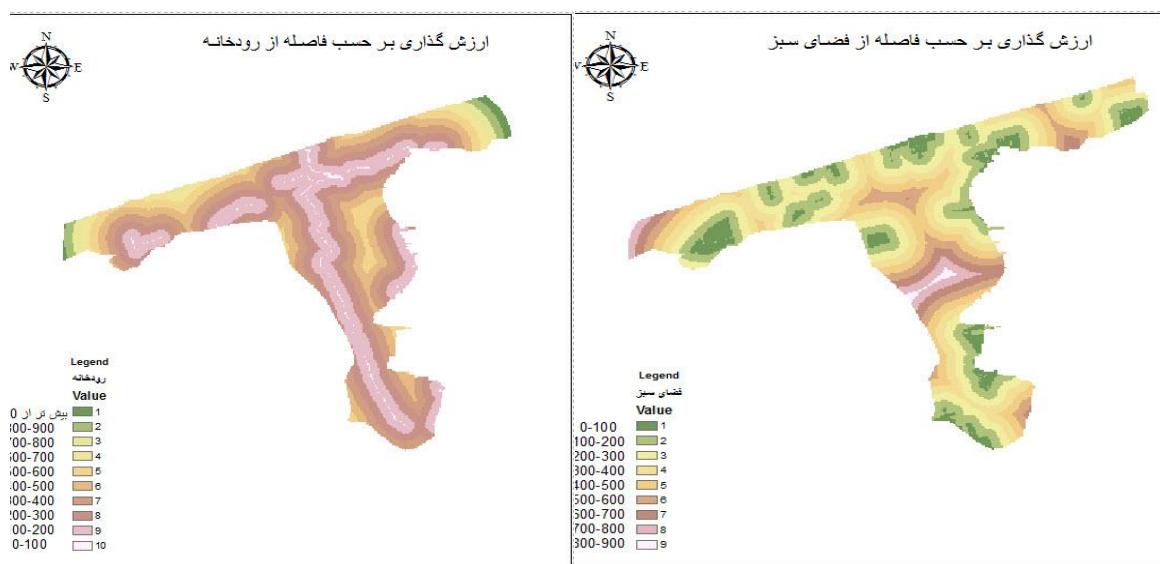
۱-۵- ورود لایه های مورد نیاز(معیار ها) برای مکان یابی فضای سبز شهری

این مرحله فرایندی است که شامل اخذ داده ، تغییرات فرمت، زمین مرجع نمودن، تنظیم کردن و مستند سازی داده هاست [۷]. درابتدا پس از وارد کردن لایه های اطلاعاتی درنرم افزار ArcGIS لایه ها به لایه های رسترنی فاصله ای تبدیل شدند. سپس امتیاز هر یک از طبقه های داخلی در هر لایه اطلاعاتی، به عبارتی ارزش گذاری پیکسل ها

با توجه به میزان فاصله از عوامل تأثیرگذار با توجه به دو مؤلفه زمان و مکان بر حسب صد متر به صد متر در نظر گرفته شد (جدول شماره (۲))

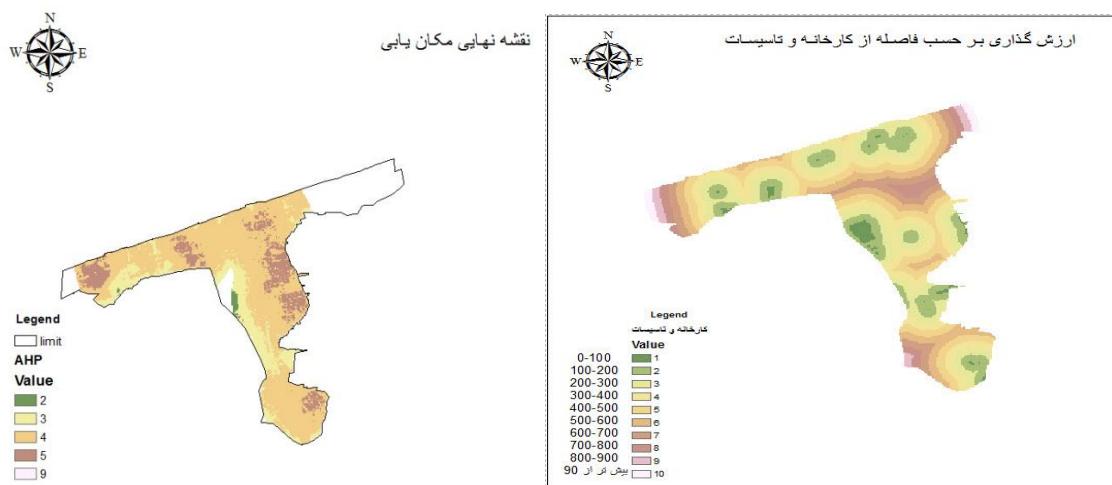
هر لایه اطلاعاتی با توجه به اهداف پژوهش در ده گروه، طبقه‌بندی شد داده‌هایی که به سیستم اطلاعات جغرافیایی وارد شده در (شکل های ۱، ۲، ۳، ۴، ۵، ۶، ۷ و ۸) نمایش داده می شود :





شکل 6 : فاصله از رودخانه

شکل 5 : فاصله از فضای سبز



شکل 8 : نقشه تلفیقی لایه های فاصله

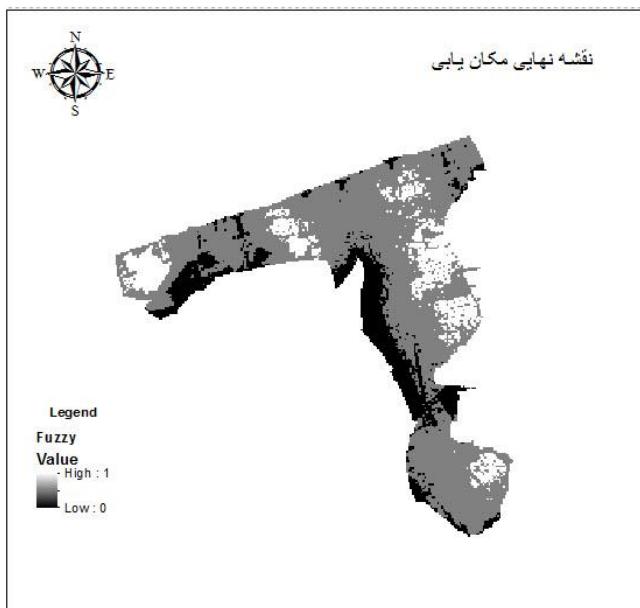
شکل 7 : فاصله از کارخانه ها و تاسیسات

نتایج وزن دهی معیارها با استفاده از روش AHP، در جدول (۳) نشان داده شده است. برای انجام این کار از برنامه نوشته شده در محیط نرم افزار متلب (Matlab) استفاده شد که در آن با وارد کردن داده های جدول های مقایسه معیارها، وزن هر معیار مشخص شد. پس از تهیه نقشه نهایی تلفیقی لایه های فاصله با توجه به وزن هر کدام از لایه ها، نقشه نهایی مکانیابی با فازی کردن این نقشه تهیه می شود. این مرحله در نرم افزار ARC GIS 10.4 انجام شد.

۶-نتیجه گیری

بر اساس نتایج به دست آمده شهر محمودآباد از لحاظ پارک و فضای سبز شهری کمبود دارد. نواحی با امتیاز بالا (مناطقی که لزوم احداث پارک و فضای سبز بیشتر در آن احساس می شود) نشان دهنده مکان هایی است که برای ساخت پارک و فضای سبز جدید دارای بیشترین اولویت ها از نظر المان های تاثیرگذار در این مکانیابی می باشند.

نقشه نهایی مکان یابی مناطق مناسب جهت ساخت پارک و فضای سبز جدید در شهرستان محمودآباد بر اساس منطق فازی به این صورت می باشد :



شکل ۹: نقشه نهایی

همچنین این تحقیق نشان می‌دهد که استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی با سرعت بیشتر و دقت بالاتری می‌تواند در تصمیم‌گیری‌های مدیریتی کاربرد باشد. مکانیابی یکی از کاربردهای اساسی این سامانه می‌باشد که با دراختیار قرار دادن یک دید جامع کمک شایانی به مدیران در تصمیم‌گیری‌ها می‌نماید.

مراجع

- [1] -Mahmoodzadeh S, Shahrabi J, Pariazar MZaeri MS. Project selection by using Fuzzy AHP and TOPSIS technique. Int J Human & Soc Sci 2007; 1(3):169-74.,9
- [2] Aydi A, Zairi M, Ben Dhia HB. Minimization of environmental risk of landfill site using fuzzy logic, analytical hierarchy process, and weighted linear combination methodology in a geographic information system environment. Environ Earth Sci 2013; 68(5): 1375-89.
- [3] وارثی، ح.ر ، محمدی، ج و شاهینوندی، ا. مکان یابی فضای سبز شهری با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی
نمونه موردی: شهر خرم آباد، مجله جغرافیا و توسعه ناحیه‌ای، شماره دهم، بهار و تابستان ۱۳۸۷، ص ۱۰۳-۸۳
- [4] آل شیخ، علی اصغر (۱۳۸۰) کاربرد GIS در مکان یابی عرصه‌های پخش سیلاب، مجله تحقیقات جغرافیایی، شماره ۵۱، ص ۱۹-۱۳
- [5] Vahidi H. Waste Management models industrial town Charmshahr and Salaryh using FAHP method [MSc Thesis]. University of Tehran, 2011. [In Persian].
- [6] Lee,A.H.I., W.C.,Chen, C.J.,Chang .2008. A fuzzy AHP and BSC approach for evaluating performance of IT department in the manufacturing industry in Taiwan. Expert Systems with Applications 34, 96–107.
- [7] Lotfi,S. 2009. An Analysis of Urban Land Development Using Multi-Criteria Decision Model and Geographical Information System (A Case Study of Babolsar City). American Journal of Environmental Sciences 5 (1): 87-93
- [8] فرج زاده، م. و رستمی، م. ۱۳۸۳. ارزیابی و مکان‌گزینی مراکز آموزش شهری با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS). فصلنامه‌ی مدرس علوم انسانی. دوره‌ی ۸. شماره‌ی ۱. ص ۱۳۳ - ۱۵۲